كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الرابعة

المادة : تحليل الي٢

المحاضرة : الثانية/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

كلية العلوم
قسم الكيمياء

السنة الرابعة
تحليل آلي (2)

الجلسة العملية الثانية

تحضير المحاليل الكيميائية

بداية يجب أن نعرف ما هو المحلول القياسي ؟

هو المحلول الذي يحوي حجم معين منه على وزن معلوم من المادة المذابة سواء كانت مادة صلبة أو سائلة. بمعنى آخر هو المحلول معلوم التركيز)

ماهي شروط المادة القياسية ؟

1) أن تكون ذات تركيب معروف وبدرجة نقاوة عالية
2) أن تكون غير متميعة وثابتة أثناء الوزن
3) أن يكون وزنها المكافئ كبير نسبياً
4) أن تكون سهلة الذوبان في الماء
5) أن لا تتأثر بالهواء ودرجات الحرارة

أولاً : تحضير محلول من مادة صلبة

نأخذ الوزن المطلوب بدقة بواسطة ميزان حساس وتوضع المادة في بيشر جاف ونظيف ثم تذاب المادة بأقل كمية ممكنة من المذيب (غالباً هو الماء المقطر) ثم ينقل المحلول إلى بالون معيارة بالحجم المطلوب التحضير وفقه ويكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة (إذا كان المطلوب تحضير 100 مل محلول نحضر المحلول في بالون معيارة سعة 100 مل).

ولحساب الوزن المطلوب يستخدم العلاقة التالية :

$$m = \frac{M \cdot V \cdot Mw}{1000}$$

حيث أن m : وزن المادة (g)
M : التركيز المطلوب بالمولارية
V : الحجم المطلوب (ml)
Mw : الوزن الجزيئي للمادة

مثال للتوضيح : حضّر محلول مائي لمادة هيدروكسيد الصوديوم KOH بتركيز 0,01M وبحجم (100 ml) علماً أن الوزن الجزيئي هو 56 g/mol

$$m = \frac{M \cdot V \cdot Mw}{1000} = \frac{0,001 \times 100 \times 56}{1000} = 0,056 \text{ g}$$

وإذا أردنا تحضير المحلول بالتركيز النظامي N فإننا نستخدم العلاقة التالية :

$$m = \frac{N \cdot V \cdot Eq}{1000}$$

حيث m : الوزن المطلوب
N : التركيز النظامي
Eq : الوزن المكافئ للمادة
V : الحجم المطلوب تحضيره

ملاحظة لحساب (Eq) في حال لم تذكر في المعطيات :

$$Eq = \frac{m}{Ew}$$ (m ← الوزن بالغرام ، Ew ← الوزن المكافئ)

حيث أن $Ew = \frac{Mw}{n}$ (Mw ← الوزن الجزيئي ، n ← عدد التبادلات وهي عدد أيونات H^+ أو أيونات OH^- أو عدد الالكترونات المشاركة في تفاعلات الأكسدة والإرجاع ومثال عليها :

$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$

$Mw = 98$ ، $n = 2$ $\Rightarrow$ $Ew = \frac{Mw}{n} = \frac{98}{2} = 49$ g

للتذكير :

المولارية : هي عدد المولات المذابة في لتر واحد من المحلول وتقاس بالمولار (مول/لتر)

$$M = \frac{n}{V_{(L)}}$$ (n ← عدد المولات ، $V_{(L)}$ ← حجم المحلول باللتر)

النظامية : هي عدد الأوزان المكافئة الغرامية Eq من المادة المذابة في لتر واحد من المحلول

$$N = \frac{Eq}{V_{(L)}} \quad \text{أو} \quad N = \frac{Eq}{V_{(ml)}} \times 1000$$

ثانياً : تحضير محلول من مادة سائلة :

يحسب تركيز المحلول الأم من المعلومات الموجودة على اللصاقة (بطاقة تعريف المادة) كالكثافة النسبية - النسبة المئوية - الوزن الجزيئي ... وبعد تحديد التركيز والحجم المطلوب أخذه من المحلول الأم نقوم باضافة هذا الحجم بواسطة ماصّة إلى بالون المعايرة المناسب والنظيف والجاف ويكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة.

مثال للتوضيح : حضّر محلول مولاري لحمض الفوسفوريك H_3PO_4 بتركيز 1M في بالون معايرة سعة 250ml علماً أن كثافة الحمض 1,2 والنسبة المئوية للنقاوة 95% والوزن الجزيئي 98 g/mol

لحساب الحجم المطلوب أخذه من الحمض نستخدم العلاقة

$$V_1 = \frac{M \cdot V \cdot Mw \cdot 100}{\%d \cdot 1000}$$

حيث V_1 : حجم الحمض المطلوب ml

M : التركيز المولاري للمحلول

V : حجم المحلول

Mw : الوزن الجزيئي للحمض ، %d : الكثافة النسبية = الكثافة x نسبة النقاوة

$$V_1 = \frac{1 \times 250 \times 98 \times 100}{95 \times 1,2 \times 1000} = \frac{2450000}{114000} = 21,49 \text{ ml}$$

وإذا أردنا تحضير المحلول بالتركيز النظامي N نستخدم العلاقة التالية

$$V_1 = \frac{N \cdot V \cdot Eq \cdot 100}{\%d \cdot 1000}$$

حيث أن V_1 : الحجم المطلوب من المحلول الأم

N : التركيز النظامي

V : حجم المحلول

Eq : الوزن المكافئ للمادة

d% : الكثافة النسبية

تحضير السلاسل العيارية :

السلسلة العيارية : هي مجموعة محاليل لها الحجم نفسه ولكنه بتراكيز مختلفة من المادة نفسها ، ولتحضير السلاسل العيارية يلزمنا محلول أم المادة ومن ثم نستخدم علاقة مور في حساب الأحجام المطلوب سحبها من المحلول الأم لتحضير محاليل السلسلة وفق التراكيز المطلوبة

$$\underbrace{M_1 \times V_1}_{\text{للمحلول الأم}} = \underbrace{M_2 \times V_2}_{\text{للمحلول المطلوب}}$$ علاقة مور

مثال للتوضيح : حضر محلول مخفف من حمض كلور الماء الذي تركيزه 1 M وذلك في بالون عيارية سعة 100 ml بحيث يكون تركيز المحلول المخفف 0,2 M

تبعاً لعلاقة مور فإن $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

$$1 \times V_1 = 0,2 \times 100$$

$$\Rightarrow V_1 = 20 \text{ ml}$$

معنى ذلك أننا نأخذ من المحلول الأم لحمض كلور الماء 1 M حجم قدره 20 ml ونضعها في بالون عيارية سعة 100 مل ثم نكمل الحجم بالماء المقطر حتى اشارة التدريج فنكون بذلك قد حصلنا على محلول مخفف من الحمض حجمه 100 ml وتركيزه 0,2 M

وهكذا فبإمكاننا تحضير عدة محاليل من الحمض بنفس الحجم ولكنه بتراكيز مختلفة وهذا ما نسميه سلسلة عيارية .

- انتهت الجلسة -

مكتبة A to Z